

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kojiro OKADA et al.

Serial No.: 10/672,691

Filed: September 26, 2003



Group Art Unit: 3748

Examiner:

For: CATALYST DETERIORATION DETECTING APPARATUS

Certificate of Mailing

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on:

Date: 12-23-03

By: Marc A. Rossi

Marc A. Rossi

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2002 - 292261 October 4, 2002

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

12-23-03
Date

Attorney Docket: SANA:002

Respectfully submitted,

Marc A. Rossi
Marc A. Rossi
Registration No. 31,923

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 4 日
Date of Application:

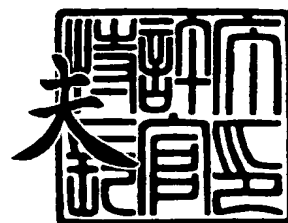
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 2 2 6 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 9 2 2 6 1]

出 願 人 三 菱 自 動 車 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 7 6 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 02J0191

【提出日】 平成14年10月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01N 3/20
F01N 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会
社内

【氏名】 岡田 公二郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会
社内

【氏名】 田村 保樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会
社内

【氏名】 岩知道 均一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 三菱自動車工業株式会
社内

【氏名】 中山 修

【特許出願人】

【識別番号】 000006286

【氏名又は名称】 三菱自動車工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092978

【弁理士】

【氏名又は名称】 真田 有

【電話番号】 0422-21-4222

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007696

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006046

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関の触媒劣化検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の排気通路に設けられ酸素吸蔵剤としてセリアを含む触媒と、

上記触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、

上記触媒温度検出手段で検出される触媒温度が上記触媒の活性温度以上であって上記触媒の NO_x 浄化効率が低下する特定の温度域にあるときに、上記触媒の劣化検出を行う劣化検出手段とを備えたことを特徴とする、内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 2】 上記特定温度域が、上記セリアの形態が変化する温度域であることを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 3】 上記特定温度域が、 600°C 以上 800°C 以下の温度域であることを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 4】 上記触媒温度検出手段は、上記内燃機関の運転状態から上記触媒温度を推定することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 5】 上記触媒温度検出手段は、上記触媒に供給される排ガス温度から上記触媒温度を推定することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 6】 上記劣化検出手段は、上記触媒の下流に配置された NO_x センサを備え、上記特定温度域での上記 NO_x センサの出力値に基づき上記触媒の劣化を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 7】 上記劣化検出手段は、上記触媒の上下流に配置された一対の酸素濃度センサを備え、上記特定温度域での上流の酸素濃度センサの出力信号と下流の酸素濃度センサの出力信号との比較により上記触媒の劣化を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【請求項 8】 上記劣化検出手段は、上記触媒の下流に配置された酸素濃度

センサを備え、上記特定温度域で空燃比を強制変調させたときの空燃比の変調信号と上記酸素濃度センサの出力信号との比較により上記触媒の劣化を検出することを特徴とする、請求項 1 記載の内燃機関の触媒劣化検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両等の内燃機関の排気通路に設けられる触媒のうち、特に、酸素吸蔵剤としてセリアを含み NO_x 浄化能力を有する触媒の劣化検出技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

内燃機関（以下、エンジンという）の排気通路には、排気ガスを浄化して無害化するための触媒が設けられている。今日では触媒の研究が進み、より高い浄化性能を有する触媒が種々開発されているが、触媒の浄化性能は恒久的に持続するものではなく使用により劣化していく。したがって、環境汚染の防止の観点からは、高い浄化性能を有する触媒の開発と同様に、触媒の劣化を正確に検出する技術の開発も重要である。

【0 0 0 3】

従来の触媒の劣化検出技術の一つに、特許文献 1 に開示された技術が存在する。特許文献 1 の技術では、触媒の劣化度合いに関係する触媒の酸素吸蔵能力（OSC）は触媒の温度によって変化し、新品の触媒、新品ではないが良品の触媒、劣化した触媒では、触媒の温度変化、特に $300 \sim 550^\circ\text{C}$ の温度域での温度変化に対する触媒の酸素吸蔵能力の変化特性が異なることに着目しており、触媒の劣化判定のための判定値を一定値とするのではなく、触媒の温度に応じて可変に設定することを提案している。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開平 5 - 2 4 8 2 2 7 号公報（第 1 0 図）

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術が着目している 3 0 0 ~ 5 5 0 ℃ の温度域は触媒が十分に活性化する温度域よりも低い温度域、或いは触媒がまだ部分的にしか活性化しておらず浄化効率の低い温度域である。近年では触媒の暖機技術も向上しており、特に、エンジンの直近に配置された近接触媒では冷態始動時でも早期に活性化温度まで昇温させることが可能になっており、また、エンジンに近いことから近接触媒は常時高温の温度域に維持される。このため、通常の運転では触媒温度が上記のような温度域にある期間は極めて短いものと考えられ、現実的には触媒が十分に活性化しているより高温の温度域での劣化判定が要求される。ところが、特許文献 1 の第 1 0 図に示すように、5 5 0 ℃ 以上の高温域では新品の触媒と新品ではない良品の触媒とでは酸素吸蔵能力の差は小さく、より高い排ガス性能を求めて劣化の基準をより高く設定した場合には、上記の従来技術では正確な判定が困難になる虞がある。

【0 0 0 6】

本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、触媒の劣化の基準を厳しく設定した場合でも、正確に触媒の劣化判定を行えるようにした、内燃機関の触媒劣化検出装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 7】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明の内燃機関の触媒劣化検出装置は、酸素吸蔵剤としてセリア (CeO_2) を含む触媒について、触媒温度検出手段により触媒の温度を検出し、検出した触媒温度が触媒の活性温度以上であって触媒の NO_x 浄化効率が低下する特定の温度域にあるときに、劣化検出手段により触媒の劣化検出を行うことを特徴としている。

【0 0 0 8】

上記特定温度域は、セリアの形態が変化する温度域、或いは、6 0 0 ℃ 以上 8 0 0 ℃ 以下の温度域とするのが好ましい。より好ましくは、7 0 0 ℃ 付近の温度域とする。

上記触媒温度検出手段としては、触媒の内部温度そのものを直接検出するもの

他、内燃機関の運転状態から触媒温度を推定するものでもよく、触媒に供給される排ガス温度から触媒温度を推定するものでもよい。

【0 0 0 9】

上記劣化検出手段としては以下の形態が好ましい。一つの好ましい形態は、触媒の下流に配置された NO_x センサを備え、特定温度域での NO_x センサの出力値に基づき触媒の劣化を検出するものである。別の好ましい形態は、触媒の上下流に配置された一対の酸素濃度センサを備え、特定温度域での上流の酸素濃度センサの出力信号と下流の酸素濃度センサの出力信号との比較により触媒の劣化を検出するものである。別の好ましい形態は、触媒の下流に配置された酸素濃度センサを備え、特定温度域で空燃比を強制変調させたときの空燃比の変調信号と酸素濃度センサの出力信号との比較により触媒の劣化を検出するものである。

【0 0 1 0】

【発明の実施の形態】

(A) セリアを含む触媒の NO_x 浄化効率の温度特性

図1のグラフは、本発明の創案過程における実験により発明者が発見した、酸素吸蔵剤(OSC)としてセリア(CeO_2)を含む触媒における NO_x 浄化効率の温度特性を示している。図1の横軸は触媒ベッド温度(触媒中心温度)を示し、左縦軸は NO_x 浄化効率(所定時間内での平均浄化効率)を示している。触媒ベッド温度は触媒自体の温度と略等しいと考えてよい。

【0 0 1 1】

図1に示すように、触媒の NO_x 浄化効率は温度上昇による活性化に伴い上昇し、触媒ベッド温度が500℃付近で略100%に達する。ところが、触媒ベッド温度がさらに上昇すると、触媒の NO_x 浄化効率は徐々に低下していき、700℃付近を底に再び上昇していくような温度特性を示すことが分かった。このように触媒ベッド温度が700℃付近で触媒の NO_x 浄化効率が低下する理由については、未だ明確にはなっていないが、およそは次の理由によるものと推定される。

【0 0 1 2】

今回の実験で用いた触媒には、触媒作用を有する貴金属の他に酸素吸蔵剤とし

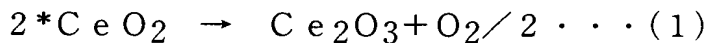
てセリアが添加されており。セリアから貴金属へ供給される O_2 の酸化作用によって排ガス中の CO が CO_2 に酸化され、貴金属の CO 被毒が抑制されて触媒の浄化能力が維持されるようになっていないと推定される。セリアが貴金属へ O_2 を供給する方法（メカニズム）には次の2つの方法が考えられる。

【0013】

一つの方法（メカニズム）は、表面吸着による O_2 の貯蔵・放出によるものである。図1（右縦軸に対応）に示すように表面吸着による O_2 の貯蔵・放出量は、触媒ベッド温度の上昇、すなわち触媒温度の上昇に伴い増大し、触媒の NO_x 浄化効率が略100%となる500～550℃付近でピークになる。そして、さらに触媒ベッド温度が上昇すると、表面吸着による O_2 の貯蔵・放出量は次第に減少していく。

【0014】

もう一つの方法（メカニズム）は、セリアの形態変化によるものであり、セリアの構造の中に保持されていた O_2 が、下記の反応式（1）で示されるセリアの形態変化に伴い放出される。



このセリアの形態変化は700℃前後の温度域で起こることが知られており、図1に示すようにセリアの形態変化による O_2 放出量は触媒温度の上昇に伴い600℃前から増大し始め、700℃付近でピークに達する。さらに触媒ベッド温度が上昇すると、セリアの形態変化による O_2 放出量は次第に減少していく。

【0015】

このように、セリアが貴金属へ O_2 を供給する方法は触媒温度により変化し、触媒温度が上昇するにつれて表面吸着による貯蔵・放出から、セリアの形態変化による放出へと切り替わる。2つの方法を比較すると、前者では O_2 はセリアの表面に弱い力で吸着されているだけであるので、速い速度で O_2 の貯蔵・放出が可能であるのに対し、後者では O_2 はセリアの形態変化というセリア全体の大きな反応の中で放出されるものであるため、前者に比較して O_2 の放出速度は遅い。

【0016】

したがって、後者による O_2 の供給が支配的となる $600\sim 800^{\circ}C$ の温度域では、セリアから貴金属へ供給される O_2 の供給速度が低下し、貴金属は O_2 不足となる。 O_2 が不足すると排ガス中の CO の酸化能力が低下してしまうため、酸化されない余剰の CO によって貴金属が被毒することになる。貴金属の CO 被毒は貴金属の触媒としての能力を低下させ、触媒の NO_x 浄化効率を低下させることになる。

【0017】

以上のことから、触媒ベッド温度が $700^{\circ}C$ 付近のときに触媒の NO_x 浄化効率が低下する理由は、セリアから貴金属への O_2 の供給方法が、表面吸着による貯蔵・放出から形態変化による放出へと変化するることによる、セリアの O_2 の供給能力（以下、 O_2 ストレージ能力という）の低下が主な理由であると推定できる。

【0018】

このような NO_x 浄化効率の温度特性を有する触媒について、発明者は、次の2つの劣化検出方法を案出した。

第1の劣化検出方法は、セリアの形態変化による O_2 ストレージ能力の低下に着目したものである。触媒の劣化は、すなわちセリアの劣化であり、セリアが劣化すると上記反応式（1）で示される形態変化が行われなくなる。このため、セリアの形態変化による O_2 供給が支配的となる $600\sim 800^{\circ}C$ の温度域では、劣化した触媒ほど O_2 ストレージ能力の低下が顕著になり、特にセリアの形態変化が最も進む $700^{\circ}C$ 付近において劣化前後の O_2 ストレージ能力の差が最大になると考えられる。

【0019】

O_2 ストレージ能力の低下の度合いは、 O_2 センサやリニアA/Fセンサ等の酸素濃度センサを用いて検出することができる。例えば、触媒の上下流に一对の酸素濃度センサを配置したとき、触媒の O_2 ストレージ能力の影響で酸素濃度センサ間の出力信号の差は触媒の劣化前後で変化する。より具体的には、燃料噴射量のフィードバック制御などにより、排気空燃比を変化させて排気酸素濃度変化にパーターベーションを与えたとき、触媒が劣化しておらず O_2 ストレージ能力が

十分にあるときには、触媒上流の酸素濃度センサ出力信号に比較して触媒下流の酸素濃度センサ出力信号の周波数、反転周期、振幅は小さいが、触媒が劣化して O_2 ストレージ能力が低下するにつれ、触媒下流の酸素濃度センサ出力信号は触媒上流の酸素濃度センサ出力信号に近づく方向に変化する。その変化度合いは触媒が劣化して O_2 ストレージ能力の低下が進むほど大きくなる。また、触媒の下流に酸素濃度センサを配置して空燃比を強制的に変調させたとき、空燃比の変調信号と酸素濃度センサの出力信号の差は触媒の劣化前後で変化し、その変化度合いは触媒が劣化して O_2 ストレージ能力の低下が進むほど大きくなる。上記の各変化度合いは何れも劣化前後の O_2 ストレージ能力の差が最大になる $700^{\circ}C$ 付近において最大になるので、触媒ベッド温度が $700^{\circ}C$ 付近にあるときに上記の何れかの変化度合いを検出して所定の基準値と比較することで、触媒の劣化を正確且つ容易に検出することができる。

【0020】

第2の劣化検出方法は、 O_2 ストレージ能力が低下した結果としての NO_x 浄化効率の低下に着目したものである。上述のようにセリアの形態変化による O_2 の供給が支配的となる $600 \sim 800^{\circ}C$ の温度域では、 O_2 ストレージ能力の低下による貴金属への O_2 供給不足により、排ガス中の CO の酸化能力が低下して余剰 CO による貴金属の CO 被毒が発生する。貴金属の CO 被毒は触媒の NO_x 浄化効率を低下させるが、 CO 被毒はセリアの劣化による O_2 ストレージ能力の低下が主要因と考えられることから、 O_2 ストレージ能力の低下が大きいほど CO 被毒は進み、 NO_x 浄化効率は低下する。

【0021】

図2は劣化前の触媒の NO_x 浄化効率の温度特性（点線）と、劣化後の触媒の NO_x 浄化効率の温度特性（実線）とを比較したグラフである。図2に示すように、触媒の活性化後から $550^{\circ}C$ 付近までは劣化前後で NO_x 浄化効率に差は無いのに対し、 $600 \sim 800^{\circ}C$ の温度域では NO_x 浄化効率に差が生じ、特にセリアの形態変化が最も進む $700^{\circ}C$ 付近において劣化前後の NO_x 浄化効率の差は最大になる。

【0022】

したがって、600～800℃の温度域、好ましくは図2に示すように700℃付近を劣化検出温度域とし、この劣化検出温度域内のNO_x浄化効率を判定基準である基準浄化効率（一点鎖線）と比較することで、劣化前の触媒と劣化後の触媒を明確に区別することができ、触媒の劣化を正確且つ容易に検出することができる。これには、NO_x浄化効率はNO_xセンサの出力値、すなわちNO_x濃度に対応しているので、触媒ベッド温度が劣化検出温度域にあるときのNO_xセンサの出力値を検出して所定の基準値（上記の基準浄化効率に対応）と比較すればよい。

【0023】

以下、本発明の第1実施形態として上記の第1の劣化検出方法を実施するための触媒劣化検出装置の構成を説明し、本発明の第2実施形態として上記の第2の劣化検出方法を実施するための触媒劣化検出装置の構成を説明する。

（B）第1実施形態

図3は、本発明の第1実施形態にかかる触媒劣化検出装置のシステム構成を示す図である。図3に示すように、エンジン1の排気通路2には、車両の床下に配置される床下触媒4とエンジン1の直近に配置される近接触媒3とがある。このうち近接触媒3はエンジン1に近いために床下触媒4よりも早期に高温（700～900℃）になりやすく、酸素吸蔵剤としてセリアを含む触媒の場合には、図1に示すNO_x浄化効率の温度特性を示すことになる。本実施形態では、近接触媒3を酸素吸蔵剤としてセリアを含む三元触媒とし、この近接触媒3の劣化を検出する触媒劣化検出装置として車載診断装置（OBD）10を備えている。

【0024】

排気通路2の近接触媒3の上流と下流には、それぞれO₂センサ11、12が取り付けられている。このO₂センサ11、12は、理論空燃比を境にしてその出力値が大きく変化するタイプの酸素濃度センサである。また、近接触媒3を支持するケーシング5には、近接触媒3の温度（厳密にはベッド温度）を測定する触媒温度検出手段としての温度センサ13が取り付けられている。車載診断装置の10入力側にはこれらO₂センサ11、12と温度センサ13が接続され、各センサ11、12、13からの出力信号が入力されるようになっている。また、

車載診断装置 10 の出力側には運転室内に配置された OBD モニタ 15 が接続されている。

【0025】

車載診断装置 10 は、本発明にかかる劣化検出手段としての機能を備えており、O₂センサ 11、12 及び温度センサ 13 からの出力信号を用い、図 4 のフローチャートに従い近接触媒 3 の劣化判定を行っている。以下、車載診断装置 10 による劣化判定処理について、図 4 のフローチャートの順に説明する。

まず、ステップ S 10 として、車載診断装置 10 は、温度センサ 13 により検出される触媒温度が所定の劣化検出温度域内か否か判定する。劣化検出温度域は、700℃付近（700℃± α ）の温度域に設定されている。

【0026】

触媒温度が劣化検出温度域内にあることが判定されると、ステップ S 20 として、車載診断装置 10 は、フロント O₂センサ 11 の出力信号とリア O₂センサ 12 の出力信号とを比較して劣化判定を行う。具体的には、フロント O₂センサ 11 の出力信号が所定の周波数で変化するように燃料噴射量のフィードバック制御を行ったとき、近接触媒 3 が劣化しておらず O₂ストレージ能力が十分あるときには、O₂がいったん近接触媒 3 に貯め込まれるため、近接触媒 3 の下流では O₂濃度の変化もなまされるため、リア O₂センサ 12 の出力信号としてはほとんど変化せず周波数は小さくなる。一方、近接触媒 3 が劣化して O₂ストレージ能力が低下したときには、上述の作用も低下するため、リア O₂センサ 12 の出力信号の周波数は大きくなり、リア O₂センサ 12 の出力信号もフロント O₂センサ 11 の出力信号とほぼ同じ周波数で変化ようになる。このように近接触媒 3 の O₂ストレージ能力が低下した場合には、その低下度に応じて出力信号の周波数の差も変化する。そこで、車載診断装置 10 は、リア O₂センサ 12 の出力信号の周波数とフロント O₂センサ 11 の出力信号の周波数との差が所定の基準値以下となったとき、すなわち、リア O₂センサ 12 の出力信号の周波数がフロント O₂センサ 11 の出力信号の周波数に近づいたときには、近接触媒 3 が劣化したものと判定する。

【0027】

上記のステップ S 1 0, S 2 0 の判定は、ともに成立するまでに繰り返し行われる。そして、ステップ S 1 0 が成立して触媒温度が 7 0 0 ℃ 付近にあるときに、さらにステップ S 2 0 が成立して近接触媒 3 の劣化が検出されると、ステップ S 3 0 として、車載診断装置 1 0 は、O B D モニタ 1 5 に信号を出力して O B D モニタ 1 5 を点灯させ、ドライバに近接触媒 3 が劣化したことを注意する。

【 0 0 2 8 】

リア O₂ センサ 1 2 の出力信号の周波数とフロント O₂ センサ 1 1 の出力信号の周波数との差は、近接触媒 3 の劣化前後で変化し、その変化度合いは近接触媒 3 が劣化して O₂ ストレージ能力の低下が進むほど大きくなり、触媒温度が 7 0 0 ℃ 付近にあるときに最大になる。すなわち、近接触媒 3 が劣化して O₂ ストレージ能力の低下が進むほど、リア O₂ センサ 1 2 の出力信号の周波数はフロント O₂ センサ 1 1 の出力信号の周波数に近づく。したがって、本実施形態の車載診断装置 1 0 によれば、上記のように 7 0 0 ℃ 付近の温度域でリア O₂ センサ 1 2 の出力信号とフロント O₂ センサ 1 1 の出力信号とを比較することで、劣化していない触媒と劣化している触媒とを明確に区別することができるので、近接触媒 3 の劣化検出を正確に行うことができる。

【 0 0 2 9 】

なお、図 3 に示すシステムでは近接触媒 3 の上下流に 2 つの O₂ センサ 1 1, 1 2 を備えているが、リア O₂ センサ 1 2 のみを備えたシステムの場合には、空燃比を強制変調させるときの変調信号とリア O₂ センサ 1 2 の出力信号とを比較すればよい。具体的には、エンジン 1 を制御する図示しないエンジン制御装置に、燃料噴射量のオープンループ制御によって空燃比を強制的に変調させる空燃比制御機能を備えておく。そして、エンジン制御装置が空燃比を強制変調させているときに、その変調信号を車載診断装置 1 0 に取り込む。変調信号の周波数が同一であっても近接触媒 3 の O₂ ストレージ能力が低下したときには、その低下度に応じてリア O₂ センサ 1 2 の出力信号の周波数が変化する。したがって、所定の周波数の変調信号が入力されているときに、車載診断装置 1 0 によりリア O₂ センサ 1 2 の出力信号の周波数を所定の基準値と比較することで、近接触媒 3 の劣化を正確に検出することができる。もちろん、この場合も、劣化判定は温度セ

ンサ 13 で検出される触媒温度（触媒ベッド温度）が上記の劣化検出温度域内にあるときに実施する。

【0030】

なお、ここではフロント O₂ センサ 11 の出力信号の周波数とリア O₂ センサ 12 の出力信号の周波数とを比較しているが、出力信号の反転周期や出力信号の振幅を比較してもよい。

また、ここでは酸素濃度センサとして O₂ センサを用いているが、O₂ センサに代えて、リニア A/F センサ、すなわち空燃比をリニアに検出することができるセンサを用いてもよい。

【0031】

（C）第 2 実施形態

図 5 は、本発明の第 2 実施形態にかかる触媒劣化検出装置のシステム構成を示す図である。図 5 中、第 1 実施形態と同一の構成要素については、同一の符号を付している。本実施形態も第 1 実施形態と同様に、近接触媒 3 の劣化を検出する触媒劣化検出装置として車載診断装置（OBD）20 を備えている。また、本実施形態では、排気通路 2 の近接触媒 3 の下流に NO_x センサ 14 が取り付けられている。NO_x センサ 14 は排気ガス中の NO_x 濃度を検出する機能を有している。車載診断装置の 20 入力側には、NO_x センサ 14 と温度センサ 13 が接続され、各センサ 14、13 からの出力信号が入力されるようになっている。また、車載診断装置 20 の出力側には OBD モニタ 15 が接続されている。

【0032】

車載診断装置 20 は、本発明にかかる劣化検出手段としての機能を備えており、NO_x センサ 14 及び温度センサ 13 からの出力信号を用い、近接触媒 3 の劣化判定を行っている。車載診断装置 20 における劣化判定の処理の流れは第 1 実施形態と同様に図 4 のフローチャートで表され、まず、温度センサ 13 により検出される触媒温度が所定の劣化検出温度域内か否か判定する。

【0033】

そして、触媒温度が劣化検出温度域内にあることが判定されると、車載診断装置 20 は、NO_x センサ 14 の出力値を所定の基準値（基準出力値）と比較して

劣化判定を行う。NO_xセンサ14の出力値はNO_x浄化効率に対応しており、近接触媒3のNO_x浄化効率が低下するほど出力値は大きくなる。上記の基準値は、劣化した触媒と劣化していない触媒との判定境界となるNO_x浄化効率に対応したNO_xセンサ14の出力値である。車載診断装置20は、NO_xセンサ14の出力値が基準値を超えたときには近接触媒3が劣化したものと判定し、OBDモニタ15に信号を出力してOBDモニタ15を点灯させ、ドライバに近接触媒3が劣化したことを注意する。

【0034】

NO_xセンサ14の出力値は近接触媒3の劣化前後で変化し、近接触媒3が劣化してO₂ストレージ能力の低下が進むほど劣化していない新品の触媒との出力値差は大きくなり、触媒温度が700℃付近にあるときに最大になる。したがって、本実施形態の車載診断装置20によれば、上記のように700℃付近の温度域でNO_xセンサ14の出力値を基準値と比較することで、劣化していない触媒と劣化している触媒とを明確に区別することができるので、近接触媒3の劣化検出を正確に行うことができる。

【0035】

なお、ここでは、NO_xセンサ14の出力値を基準値と直接比較しているが、劣化前後でのNO_xセンサ14の出力値の変化量を求め、この変化量を基準値（基準変化量）と比較するようにしてもよい。劣化した触媒ほど新品の触媒に対するNO_xセンサ14の出力値の変化量は大きくなるので、このように変化量と基準値とを比較することでも、近接触媒3の劣化検出を正確に行うことができる。

【0036】

(D) その他

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更して実施するものである。例えば、上述の各実施形態では、車載診断装置10は近接触媒3の劣化を検出するようにしているが、床下触媒4が酸素吸蔵剤としてセリアを含む触媒である場合には、床下触媒4にも上述の各実施形態のようにセンサ11, 12, 13, 14を設けることで床下触媒4の劣化を検出するように構成するこ

ともできる。

【0037】

また、上述の各実施形態では、劣化検出温度域を 700°C 付近 ($700^{\circ}\text{C} \pm \alpha$) の温度域に設定しているが、 700°C 付近でなくとも触媒内のセリアの形態が変化する温度域、すなわち 600°C 以上 800°C 以下の温度域であればよい。この温度域であれば、他の温度域に比べて劣化前後の O_2 ストレージ能力に差が生じるからである。ただし、本発明による効果を最大限に得るためには、劣化前後の O_2 ストレージ能力の差が最も大きくなる 700°C 付近に設定するのが最良である。

【0038】

また、触媒の温度を検出する方法として、上述の実施形態では温度センサにより触媒を支持するベッド部の温度を検出しているが、排気通路に温度センサを設けて排気通路内の排ガス温度を検出し、排ガス温度から触媒の温度を推定してもよい。さらに、運転開始からのエンジントルクやエンジン回転速度の履歴に基づいて触媒の温度を推定してもよい。

【0039】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の内燃機関の触媒劣化検出装置によれば、劣化前後での触媒の O_2 ストレージ能力の差が大きくなると考えられる温度域、すなわち、触媒温度が触媒の活性温度以上であって触媒の NO_x 浄化効率が低下する特定の温度域にあるときに触媒の劣化検出を行うので、劣化していない触媒と劣化している触媒とを誤認することなく正確に触媒の劣化判定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

酸素吸蔵剤としてセリアを含む触媒における NO_x 浄化効率の温度特性とセリアの酸素貯蔵放出量の温度特性とを併せて示すグラフである。

【図2】

酸素吸蔵剤としてセリアを含む触媒における NO_x 浄化効率の温度特性を劣化前後で比較して示すグラフである。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態にかかる触媒劣化検出装置のシステム構成を示す概略図である。

【図 4】

本発明の第 1 実施形態にかかる劣化判定処理のフローチャートである。

【図 5】

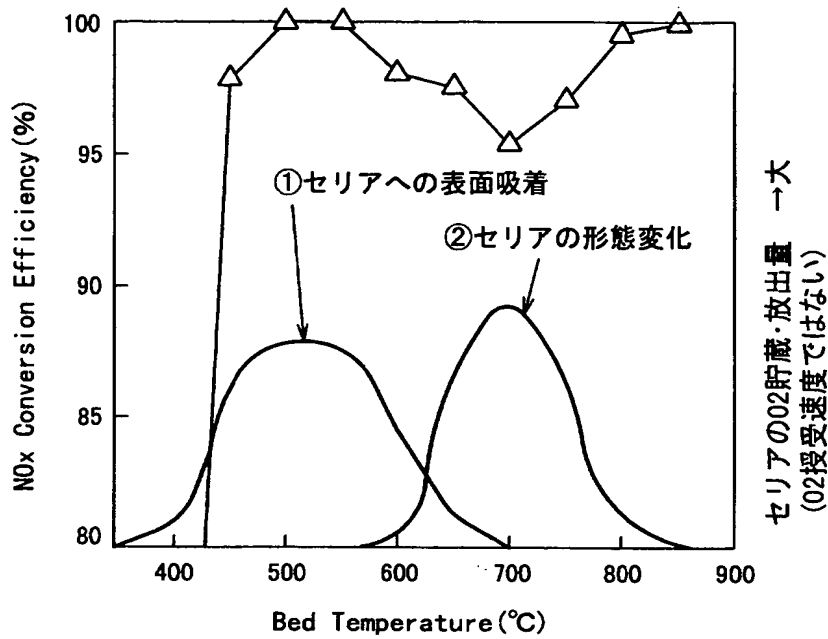
本発明の第 2 実施形態にかかる触媒劣化検出装置のシステム構成を示す概略図である。

【符号の説明】

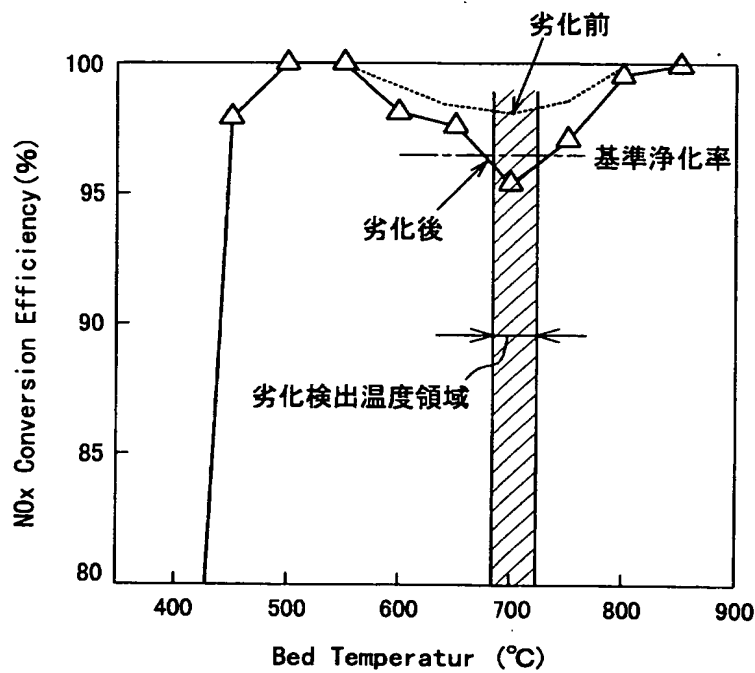
- 1 エンジン
- 2 排気通路
- 3 近接触媒
- 4 床下触媒
- 5 ケーシング
- 10, 20 車載診断装置
- 11, 12 O₂センサ
- 13 高温センサ
- 14 NO_xセンサ
- 15 OBDモニタ

【書類名】 図面

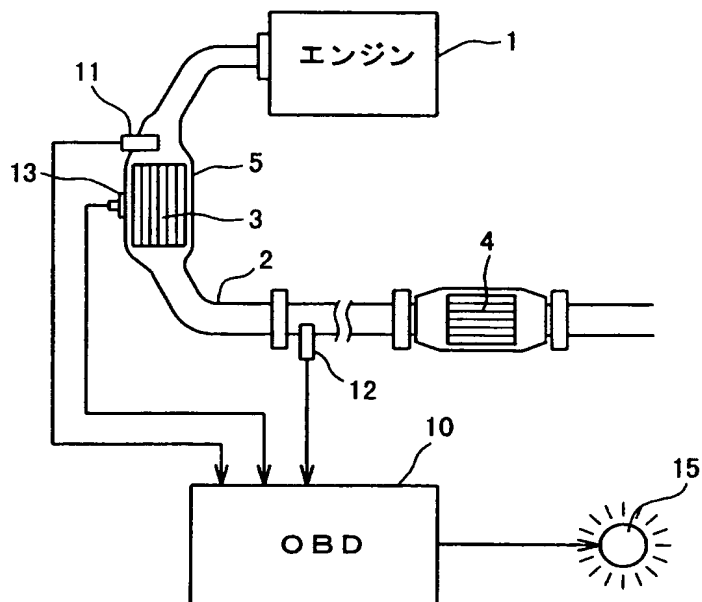
【図 1】



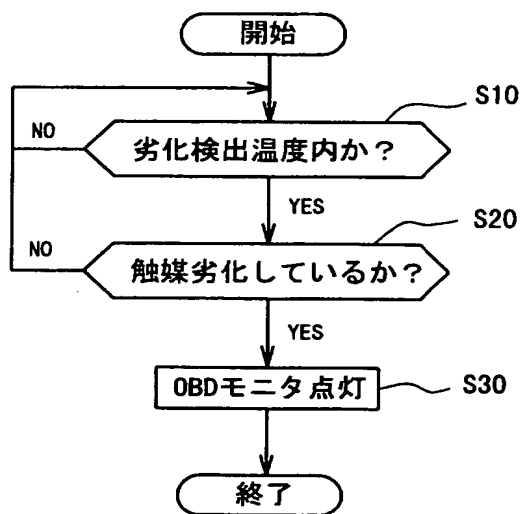
【図 2】



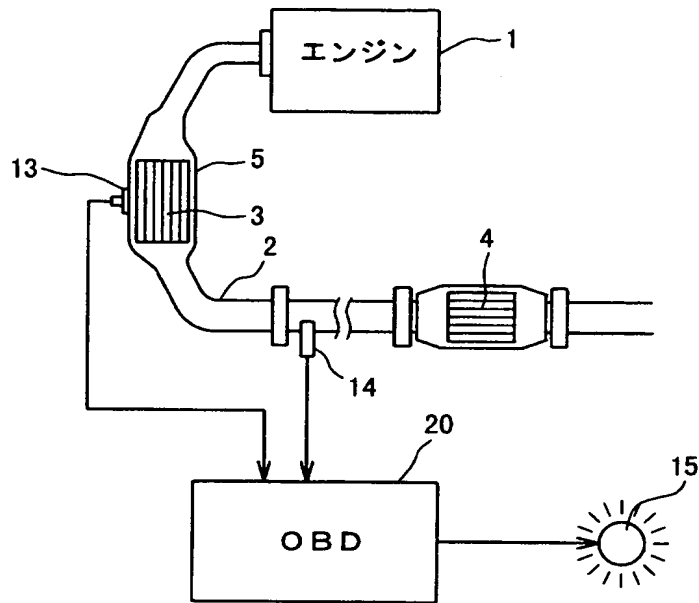
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 触媒の劣化の基準を厳しく設定した場合でも、正確に触媒の劣化判定を行えるようにする。

【解決手段】 酸素吸蔵剤としてセリア (CeO_2) を含む触媒について、触媒温度検出手段により触媒の温度を検出し、検出した触媒温度が触媒の活性温度以上であって触媒の NO_x 浄化効率が低下する特定の温度域（劣化検出温度域）にあるときに、劣化検出手段により触媒の劣化検出を行う。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 2 2 6 1

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 8 6]

- | | |
|----------|----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都港区芝五丁目 3 3 番 8 号 |
| 氏 名 | 三菱自動車工業株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 1 1 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区港南二丁目 1 6 番 4 号 |
| 氏 名 | 三菱自動車工業株式会社 |